

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059074

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 10-225828

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 10.08.1998

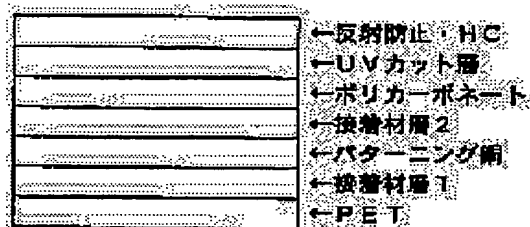
(72)Inventor : GOTO HIDEKI  
TANAKA JUNJI

## (54) ELECTROMAGNETIC SHIELDING TRANSPARENT BODY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic shielding body which is transparent and has high electromagnetic shielding effect at a low cost.

**SOLUTION:** An adhesive layer 1 and a conductive layer are successively laminated on at least the one surface of a transparent high-molecular film for the formation of a laminated film, the conductive layer of the laminated film is patterned, the laminated film whose conductive layer is patterned is pasted on a transparent high-molecular reinforcing body with an adhesive layer 2 for the formation of an electromagnetic shielding transparent body, wherein near-infrared cutting material and dye for correcting the near infrared cutting material for color are added to the adhesive layer 1 and/or the adhesive layer 2, and at least an ultraviolet cutting layer for preventing a near-infrared cutting material from deteriorating is provided to the electromagnetic shielding transparent body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-59074

(P2000-59074A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.

H05K 9/00

識別記号

F I

H05K 9/00

テマコード (参考)

V 5E321

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-225828

(22) 出願日

平成10年8月10日 (1998.8.10)

(71) 出願人

000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者

後藤 英樹

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(72) 発明者

田中 順二

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

Fターム (参考)

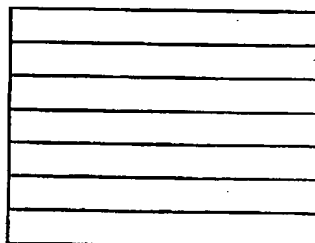
5E321 AA04 AA23 BB23 BB25 BB44  
BB60 CC16 GG05 GH01

(54) 【発明の名称】 電磁波遮蔽透明体

(57) 【要約】

【課題】 透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、電磁波遮蔽体を安価に提供すること。

【解決手段】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に接着材層1、導電層を順次積層してなる積層フィルムの導電層をパターン化して形成したものを、接着材層2により、透明高分子補強体に貼り合わせてなる電磁波遮蔽透明体において、近赤外線カット材と近赤外線カット材に対して色補正する関係にある色素を接着材層1および接着材層2の少なくとも1層に添加し、近赤外線カット材の劣化を防止するための紫外線カット層を少なくとも1層設けた電磁波遮蔽透明体。



←反射防止・HC

←UVカット層

←ポリカーボネート

←接着材層2

←バターニング銅

←接着材層1

←PET

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明高分子フィルムの少なくとも片面に接着材層1、導電層を順次積層してなる積層フィルムの導電層をパターン化して形成したものを、接着材層2により、透明高分子補強体に貼り合わせてなる電磁波遮蔽透明体において、近赤外線カット材と近赤外線カット材に対して色補正する関係にある色素を接着材層1および接着材層2の少なくとも1層に添加し、近赤外線カット材の劣化を防止するための紫外線カット層を少なくとも1層設けた事の特徴とする電磁波遮蔽透明体。

【請求項2】 請求項1記載の電磁波遮蔽透明体において、更に水蒸気バリア層を少なくとも1層設けることを特徴とする電磁波遮蔽透明体。

【請求項3】 波長550nmでの光線透過率は50%以上である請求項1または2記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項4】 透明高分子補強体の厚みが1～5mmである請求項1～3記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項5】 積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方に反射防止層が設けられている請求項1～4記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項6】 積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方にハードコート層が設けられている請求項1～5記載の電磁波遮蔽透明体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイ装置の表示面、特に電磁波漏洩防止を必要とするプラズマディスプレイ（以下PDPと略す）や内部を透視する必要がある医療用機器が設置されている窓等の表面カバー材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年エレクトロニクスの急激な発展によりコンピューター等の発展に伴い電子機器の誤動作を発生する電磁波障害が大きな問題と成ってきている。この電磁波障害を未然に防止する手段としては電式機器のハウジングを導電化する事により、発生源で不要電波を封じ込める能動的遮蔽がある。具体的な電磁波漏洩防止材料としては金属箔、金属箔をバンチング、金属メッシュ、金属繊維、有機・無機繊維にメッキ処理したものが用いられているがPDPに代表される表示体や窓等では透明性が絶対的な必要条件であり、いずれも光の透過性の観点からは使用に適さない物であった。

【0003】更に、金属表面は時間の経過と共に酸化が進行するために上記の中では透明性がある程度期待出来る金属メッシュでも格子点で高周波接触が絶たれやすく、長時間に渡り安定な電磁遮蔽効果を示しにくい欠点があった。これに対し液晶用電極として広く用いられている酸化劣化もない酸化インジウムと酸化錫の複合酸化物（以下ITOと略す）を用いられる事が考えられているが電磁波漏洩防止機能は少ない事が指摘されており静

電防止機能用途に限られていたのが実状であった。可能性として金属並の導電性例えば1Ω/□以下まで導電性を上げる試みがなされていたが、現状、ガラス基板に加熱しながら成膜しても4Ω/□レベルでありプラスチックフィルム上に形成することは技術的に不可能であった。

【0004】更に、重量の問題がある。特に今後注目されているつまりPDPの目指す対角40～50インチ以上の様な大型サイズで重量が重いガラス基板を用いたのではPDP実装時には取り付け性からも問題であった。一方軽量化の為に基板としてプラスチック基板を用いると透明性、導電性を上げる為の最も重要な基板加熱という手段が耐熱性の点から用いることが出来ず低抵抗を得るのは不可能であった。更に膜厚を上げて抵抗を下げようとするとITO膜とプラスチック基板との線膨張率の差から成膜後内部応力から剥離したり、クラックが発生し金属並の低抵抗のITOを形成する事は20～40Ωが限界であり、目的を達成する事は不可能であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、表示体用特にプラズマディスプレイ用や医療用機器室の窓用として最適な電磁波遮蔽透明フィルムを安価に提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、透明高分子フィルムの少なくとも片面に接着材層1、導電層を順次積層してなる積層フィルムの導電層をパターン化して形成したものを、接着材層2により、透明高分子補強体に貼り合わせてなる電磁波遮蔽透明体において、近赤外線カット材と近赤外線カット材に対して色補正する関係にある色素を接着材層1および接着材層2の少なくとも1層に添加し、近赤外線カット材の劣化を防止するための紫外線カット層を少なくとも1層設けた電磁波遮蔽透明体である。好ましい形態としては、更に水蒸気バリア層を少なくとも1層設け、波長550nmでの光線透過率は50%以上であり、透明高分子補強体の厚みが1～5mmである電磁波遮蔽透明体である。更に好ましい形態として、積層フィルムあるいは透明高分子補強体の少なくとも一方に反射防止層及び／又はハードコート層が設けられている電磁波遮蔽透明体である。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明に最も重要な基材となる透明導電性フィルムに於ける高分子フィルムは、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリエーテルサルフォン、ポリサルフォン、ポリエーテルイミド、ポリアリレート、ノルボルネンに代表される熱可塑性樹脂、紫外線硬化型樹脂、エポキシ樹脂に代表される熱硬化型樹脂等からなり、550nmでの光線透過率が

80% (以下では全て550nmでの値を示す) 以上の透明性を有したフィルムか或いはこれら高分子の共重合体が使用出来き適宜選択される。

【0008】全光線透過率は出来る限り高い事が望ましいが、最終製品としては50%以上が必要な事から最低2枚を積層する場合でも基板としては80%を有すれば目的に合うからであり、透過率が高ければ高いほど複数枚を積層出来る為、好ましくは85%以上が、最も好ましくは90%以上でありこのため厚みを薄化するのも有効な手段である。高分子フィルムの厚みとしては、透明性さえ満足すれば特に制限されるものではないが加工性上からは25~300 $\mu$ mが好ましい。厚さ25 $\mu$ m未満の場合はフィルムが柔軟過ぎ、透明導電層である酸化物の成膜や加工する際の張力により伸張やシワが発生し易くその為透明導電層の亀裂や剥離が生じやすく適さない。又、300 $\mu$ mを超えるとフィルムの可撓性が減少し、各工程中での連続巻き取りが困難で適さない。特に複数枚を積層する際は加工性が大幅に劣るため作業性、並びに全体の厚さを考慮すれば25~100 $\mu$ mが特に好ましい。

【0009】導電層を積層する際、密着力向上を目的として公知の接着層を設ける。特に導電層を細線にパターン化するにはこの問題は重要である。例えばパターン化をエッチングラインで行う際には、シャワー水圧に耐え得るために基材と導電層の密着力は最低でも0.3kg/cm程度が必要であり、実用上問題無いレベルとしては1.0kg/cm以上の密着力が必要である。これらの密着力が得られないと、パターン化後に導電層が剥離したり、エッチング加工時に断線が生じる原因となる。さらに高い光線透過率を有することが望まれるため、接着層の厚み、接着層に用いる物質の屈折率なども重要な特性となる。接着材の種類は使用する基材に応じて適時選択することが可能であるが、合成樹脂系の接着材としては、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、フェノール樹脂系、エポキシ樹脂系、酢酸ビニル樹脂系、シアノアクリレート系、ポリウレタン系、 $\alpha$ オレフィン-無水マレイン酸樹脂系、水性高分子-イソシアネート系、アクリル樹脂系、UV硬化樹脂系があり、他にエマルジョン型接着材、ホットメルト型接着材、合成ゴム系接着材、シリコン系接着材、無機系接着材等がある。

【0010】PDPはキセノンガス放電を利用して発光させている。この際生じる近赤外線が外部に漏洩し広く利用されているセンサーの誤動作に結びつく為、近赤外線カット機能はPDPの前面シールド板には不可欠である。ここで必要な遮蔽する必要がある近赤外線領域は800nm~1100nm、より好ましくは800nm~1500nmの範囲である。また400nm~800nmの可視光領域では充分な光線透過率を保つ必要がある。ところがこの近赤外線領域で遮蔽機能を有する物質は可視光領域においても吸収がある場合が多く、透明で

あるものの着色して見えるという問題があった。この着色の問題は色素を添加して色補正を行うことで解決することができる。添加する色素は、染料、顔料、その他可視光領域に吸収を持つもので有れば特に限定されるものではなく、数種の色素を添加しても良い。用いる色素は使用する近赤外線吸収材、バインダーとなる樹脂層との相溶性、溶媒への溶解性から選択することが可能であるが、例えば合成染料系としては油溶系染料、金属錯塩型の有機溶剤可溶性染料などの有機溶剤溶解染料や、分散染料、塩基性染料、金属錯塩染料などの酸性染料、反応染料、直接染料、硫化染料、建染染料、アゾイック染料、媒染染料、複合染料があり、無機系顔料として雲母状酸化鉄、鉛白、鉛丹、黄鉛、銀朱、群青、紺青、酸化コバルト、ストロンチウムクロメート、ジニククロメート、二酸化チタン、チタニウムイエロー、チタンブラック、鉄黒、モリブデン系、リザージ、リトボンがあり、有機系顔料としてアゾ顔料、フタロシアニンブルーなどが挙げられる。補正により作り出される色味は無色に近いほど好ましいが、透明電磁波シールド体を適用する用途により視認性、質感などを考慮して任意に選択できる。また近赤外線カット機能を発現させるためにはカットする波長領域の異なる数種の近赤外線カット材を添加することも可能である。

【0011】上記の様に近赤外線カット材と色素を添加する場合、樹脂に対する相溶性、分散性、適切な溶剤などに差があると、同じコーティング層にこれらを添加することが困難となる。従って、この様な場合には添加する物質と樹脂層の選択の自由度が有る方が電磁波シールド透明体としての機能を向上させることが可能となる。この為には導電層とフィルム間に設ける接着層1に近赤外線カット機能を、導電層をパターン化して形成した積層フィルムを、透明高分子補強体に貼り合わせるための接着材層2に接着材層1に添加した近赤外線カット材に対して色補正する関係にある色素を添加する事により電磁波遮蔽透明体を作成すればよい。接着材層の特性としては被着体に対する接着強度が求められるが、これに溶解特性、樹脂との相溶性が異なる数種の物質を添加するように、配合処方を設計することは非常に困難である。ところがこれらを分割して樹脂層に添加することにより、近赤外線カット材、色補正のための色素の選択が非常に容易になる。特に接着材層1については導電層積層時の加熱工程、パターン加工時には酸、アルカリ水溶液に接着層表面が曝される場合があり、この時に著しく特性が劣化する物質は接着材層2に添加することが好ましい。

【0012】近赤外線カット機能を付与するためには、透明高分子補強体に近赤外線カット機能を付与する方法、コーティング層を新たに新設する方法が用いられるが、前者は近赤外線カット材の耐熱性や、溶解性など、基材の製造条件に起因する制約を受けることになるし、

後者は新たに工程を増すことになりコスト上の問題がある。そこで接着材層に近赤外線カット機能を付与することで、この問題を解決することができる。接着材は非常に多岐にわたる材料から選定することが可能であるため、使用する近赤外線カット材の特性を踏まえた材料設計が容易である。また、基材と導電層の密着性を保つ上で不可欠である接着材にその機能を持たせるため、新たなコーティング層を積層する必要が無い。近赤外線カット材の添加量は接着材層の膜厚にも依存するが、一般的には接着材層の樹脂固形分に対して1wt%以下の添加量でその機能を達成できるため、近赤外線カット材を加えることで接着材層の特性が大きく変わることはない。近赤外線吸収剤としては、例えばアントラキノン系、アミニウム系、ポリメチン系、ジイモニウム系、シアニン系色素や、パラジウム、ニッケル、白金、モリブデン、タングステン等の金属錯体、有機塩が上げられる。

【0013】ところがこの様にして添加された近赤外線カット材と色素は、耐候性に問題があり経時的に吸収特性が変化し、長期間の信頼性に問題があることが確認された。特に紫外線領域に吸収特性を有する近赤外線カット材ではその傾向が著しく、本来の機能を長期間にわたり充分に発揮する事ができなかった。そこで本発明では、紫外線カット機能を有する物質を添加した層を少なくとも1層設ける事で、近赤外線カット材の退色劣化を防止することを見出したものである。ここに用いられる紫外線カット材は紫外線領域をカットする効果を有する物質であれば特に限定されるものではないが、例えば、サリシレート系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、シアノアクリレート系、ニッケルキレート系などの有機系紫外線吸収剤や、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化鉄などの無機系微粒子、ヒンダートアミン系(HAL S)とよばれる光安定材などが挙げられる。紫外線カット材は単独で用いてもこれらを併用しても構わない。紫外線カット材を添加する層は、電磁波遮蔽透明体に設けられる層のいずれであってもよい。

【0014】更に近赤外線カット材と色素の吸収特性の変化は、水分の共存により著しく促進されることも確認された。これは水分が触媒として作用するためである。この問題は近赤外線カット材や色素を水蒸気バリア層で保護することで解決される。水蒸気バリア層は単独で設けるか、複数層設けても良い。あるいは近赤外線カット材を添加する接着材層にその機能を持たせても良い。水蒸気バリア層を形成するのに用いられる材料としては特に限定されるものではないが、例えば有機系としてはポリビニルアルコール、エチレンービニルアルコール共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニリデンなどがあり、無機系としてはシリカ、アルミナ、チタニア、ITOなどの透明金属酸化物などがあり、コスト、生産性、必要とされるバリア性に応じて適時選定される。成膜方法は使用する材料に応じて決定されるが、例えば塗

布法、蒸着法、スパッタリング、イオンプレーティングなどがある。

【0015】上記フィルムに形成する導電層としてはAu、Ag、Al、Pt、Cu等の金属、或いはこれらを主成分とする合金、金属酸化物などが用いられる。更に上記以外に、酸化物、窒化物、ITOや導電性ポリマーを代わりに用いる事ができ、必要に応じてこれらを積層しても差し支えない。ここで、金属の場合、膜厚は50Å~50μmが好ましい。50Å未満では遮蔽効果が著しく悪く50μmを超えるとパターン加工性が低下したり、透過率が低下するからである。導電層の積層方法としては、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングなどの方法、電気メッキ法、金属箔のラミネート法やこれらを併用した方法などがある。又、ITOを含む酸化物や窒化物の成膜方法はスパッタリング法が一般的であるが、更にゾル・ゲル法も可能となる。蒸着や電気メッキにより導電層を形成した場合には、フォトリソ法により、コーティングによる場合は印刷法によりパターン形成する事が可能である。導電層が1μm以下の厚みである場合には細線加工が容易であるため、パターン設計において光線透過率を向上させるのに有利であり、導電層が1μm以上の場合には表面抵抗値が小さくなるためシールド特性を上げるのに効果がある。これらは使用する材料の導電率、導電層の膜厚、パターンの開口率、形状により設計することが可能であり、使用する基材の特性や経済性も加味した上で、目的とする膜厚を得るのに適した成膜方法を選択すればよい。

【0016】規制の対象となる電磁波の周波数は10KHz~1000MHzの範囲が一般的であるので導電層の導電性は $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の固有抵抗が必要である。一般に電磁波シールド効果は以下の式で表わされる。

$$S(\text{dB}) = 10 \log(1/\rho f) + 1.7 t \sqrt{f/\rho}$$

$S(\text{dB})$  : 電磁波遮蔽効果

$\rho(\Omega \cdot \text{cm})$  : 導電膜の体積固有抵抗

$f(\text{MHz})$  : 電磁波周波数

当然、遮蔽効果Sを大きくするには、固有抵抗 $\rho$ を限りなく低くする必要があり低い程、より広範囲の周波数の電磁波を有効に遮蔽する事が可能になるからである。目的とするシールド効果を得るために、パターン形状と導電層の素材、導電層の膜厚を適時設計することが可能である。

【0017】このようにして電磁波カットフィルタを形成した事により次式で表わされる遮蔽効果を大幅に向上させる事が出来た。

$$S(\text{dB}) = 20 \times 10 \log_{10}(E_0/E_1)$$

$E_0$ は入射電磁波

$E_1$ は通過した電磁波

従来の電波吸収体である許容反射減衰量は電力吸収率99%以上に相当する20dB以上が一つの目安とされて

いるが本発明により30～50dBが可能に成った。

【0018】透明高分子補強板は外圧に耐えるために使用されるものであり、傷等による損傷ひいては透明性の低下を及ぼしやすいのでハードコートは不可欠である。ハードコート層はエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート等の樹脂以外に、無機材具体的には酸化珪素、アルミナ、酸化チタン、酸化ジルコニウム等の透明酸化物等が好ましい。更に、本来の補強板としては軽量化の為、高分子を使用する関係上1mm以上の強度が必要になる。厚みは増せば増すほど強度は得られるが、重量、透明性の点からは不利になる為、人為的な外圧、指圧に耐え得る強度とすれば1mm以上で目的を達成出来き、実用上は5mmまでである。

【0019】更に、透明高分子補強板は反射防止機能を有する事が望ましい。これはPDPからの表示部での乱反射を防止しコントラストを高める為に設置される。無論ハードコート層に反射防止機能を付与してもよく、これとは別に積層しても良い。

【0020】

【実施例】《実施例1》厚み75μmのポリエチエンテレフタレートフィルム（以下PETと略す）の片面に、近赤外線カット材（日本化薬製 KAYASORB IRG-022）を添加したウレタン系接着材層1を塗布した後、両面に粗化处理を施した銅箔（厚み12μm）をラミネートして銅箔付きPETフィルムを得た。この導電層をフォトリソ法にてパターンニング加工し、ライン幅10μm、スペース幅160μmメッシュ状フィルターパターンを得た。2mm厚のポリカーボネート基板にベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤とヒンダードアミン系の光安定剤を加えたエポキシアクリレート樹脂層をUVカット層として設け、その上に反射防止機能を持つ鉛筆硬度3H以上のハードコートを設けた。近赤外カット材と色補正する関係にある色素（日本化薬製 KAYASET Blue A-2R）を添加した脂肪族ポリエステルウレタン（東洋モートン製AD-N401）接着\*

\*材層2でハードコート層の裏面にパターン加工基材を積層した。尚、外縁部に於いて各透明導電膜とフラットケーブルを銀ペースト（住友ベークライト(株)製CRM-1085）で接着し電氣的に接地した。透明電磁波遮蔽体としての550nmでの光線透過率は74%、近赤外線領域での光線透過率は<10%（900～1200nm）、電界シールド特性は200～1000MHzの範囲で50dB以上（アドバンテスト法）と良好であった。鉛筆硬度は3Hであり擦傷性に優れたものでPDP用電磁波遮蔽透明板として遮蔽性だけではなく耐久性にも優れた特性を得られた。また1000h後の耐候性試験を行ったところ、近赤外線カット性能の劣化は3%以内であり、色補正効果の劣化による色味の変化は観察されなかった。

【0021】《実施例2》実施例1においてPETフィルムの銅を積層する面の裏面と、UVカット層と反射防止層の間にそれぞれシリカ膜を水蒸気バリア層として設けた。湿熱処理（80℃90%RH）を1000時間行ったところ、550nmでの光線透過率は74%、近赤外線領域での光線透過率は<13%（900～1200nm）であり近赤外カット性能と色補正効果の著しい劣化は認められなかった。

【0022】《比較例1》実施例1に於いてUVカット層を設けずに電磁波遮蔽透明体を作成した。耐候性試験を1000時間行ったところ、550nmでの光線透過率は70%、近赤外線領域での光線透過率は<40%（900～1200nm）であり近赤外カット性能の著しい劣化が見られた。

【0023】

【発明の効果】本発明により、透明性に優れた、電磁波遮蔽板透明体を提供することが可能となった。

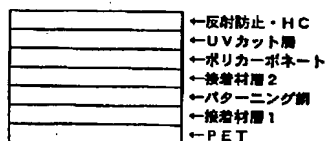
【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の層構成図

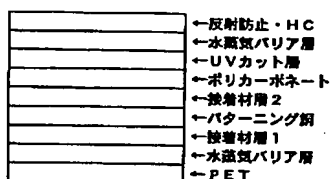
【図2】 実施例2の層構成図

【図3】 比較例1の層構成図

【図1】



【図2】



【図3】

